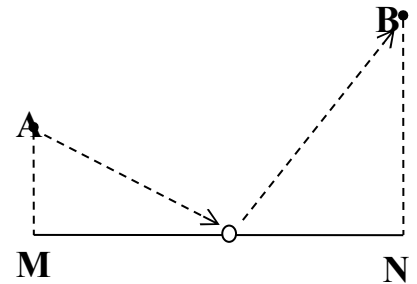


**ĐỀ CHÍNH THỨC**

**Câu 1: (2 điểm)**

1. Trong một trò chơi Team Building với luật chơi như sau: Người chơi thứ nhất xuất phát từ điểm A chạy tới đường MN nhặt bóng sau đó mang về đích tại B, khi người chơi thứ nhất đến B thì các người chơi tiếp theo mới tiếp tục được xuất phát từ A và lặp lại quá trình như người thứ nhất cho tới khi hết thời gian quy định. Điểm A cách đường đặt bóng một khoảng  $AM = 4(m)$ ; điểm B cách đường đặt bóng một khoảng  $BN = 8(m)$ ; khoảng cách  $MN = 16(m)$ . Từ A tới bất kì điểm nào trên đường MN đều có thể nhặt được bóng (hình vẽ), coi các người chơi chạy với tốc độ không đổi.



a. Muốn quãng đường di chuyển là ngắn nhất thì người chơi phải chạy đi theo đường như thế nào? Tính chiều dài quãng đường ấy?.

b. Giả sử người chơi chạy đều với tốc độ  $v = 4 \text{ m/s}$  (bỏ qua thời gian nhặt và thả bóng, số lượng bóng không giới hạn), tổng thời gian của một đội chơi là 3 phút. Tính số bóng tối đa mà một đội chơi có thể mang về đích.

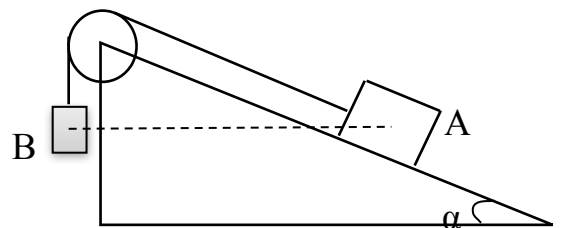
2. Một xe ô tô chuyển động thẳng đều trên đường với vận tốc  $v_1 = 16 \text{ m/s}$ . Một người đứng cách đường một đoạn  $a = 60 \text{ m}$ . Người này nhìn thấy xe ô tô ở trên vào thời điểm xe cách người một khoảng  $b = 400 \text{ m}$ .

a. Hỏi người phải chạy theo hướng nào để tới được đường cùng lúc hoặc trước khi xe ô tô tới đó, biết người chạy thẳng đều với vận tốc  $v_2 = 4 \text{ m/s}$ .

b. Nếu người đó muốn gặp xe với tốc độ nhỏ nhất thì người đó phải chạy theo hướng nào và tốc độ nhỏ nhất là bao nhiêu?.

**Câu 2: (2,5 điểm)**

1. Hai vật A và B có khối lượng lần lượt là  $m_1 = 3 \text{ kg}$  và  $m_2 = 2 \text{ kg}$  nối với nhau bằng một sợi dây không dẫn vắt qua ròng rọc gắn ở đỉnh mặt phẳng nghiêng nhẵn cố định, đủ dài với góc nghiêng  $\alpha = 30^\circ$  như hình vẽ. Ban đầu A được giữ ở vị trí ngang với B, thả cho hai vật chuyển động. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



a. Hai vật chuyển động theo chiều nào?

b. Tính lực căng của dây và lực nén lên trục ròng rọc. Bỏ qua ma sát, khối lượng ròng rọc và dây.

c. Tại thời điểm vật nặng hơn vật kia một đoạn bằng  $0,75 \text{ m}$  thì dây nối hai vật bị đứt. Tính hiệu độ cao giữa hai vật sau khi dây đứt  $0,8 \text{ s}$ . Biết B có độ cao đủ lớn.

2. Một khúc gỗ khối lượng  $m = 0,5 \text{ kg}$  đặt trên mặt sàn nằm ngang. Người ta kéo khúc gỗ một lực  $\vec{F}$  hướng lên trên và hợp với phương nằm ngang một góc  $\alpha = 60^\circ$ . Biết hệ số ma sát trượt giữa gỗ và sàn nhà là  $\mu = 0,2$ , lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

a. Tính độ lớn của lực  $\vec{F}$  để khúc gỗ chuyển động với gia tốc  $a = 1 \text{ m/s}^2$

b. Để kéo khúc gỗ trượt đều với lực kéo nhỏ nhất thì góc  $\alpha$  bằng bao nhiêu. Tính lực kéo nhỏ nhất khi đó?

**Câu 3: (2 điểm)**

1. Thanh OA đồng chất, tiết diện đều dài  $l=1\text{m}$ , khối lượng  $M=0,5\text{kg}$ , thanh có thể quay trong mặt phẳng thẳng đứng xung quanh bản lề O gắn vào tường. Để thanh nằm ngang thì đầu A của thanh được giữ bởi dây DA hợp với tường góc  $\alpha = 45^\circ$  như hình vẽ.

Tại B treo vật có khối lượng  $m = 1\text{kg}$ , biết  $OB = 60\text{cm}$ , lấy  $g=10\text{m/s}^2$ .

a. Tính lực căng dây AD.

b. Dây chỉ chịu được lực căng tối đa  $T_{\max} = 11,314\text{N}$ . Tìm vị trí treo vật m trên thanh để dây không đứt.

2. Thang có khối lượng  $m = 30\text{kg}$  được dựa vào tường trơn nhẵn với góc nghiêng  $\alpha$  như hình vẽ. Hệ số ma sát giữa thang và sàn là  $\mu = 0,6$ . Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

a. Tìm các giá trị của  $\alpha$  để thang đứng yên không trượt trên sàn.

b. Một người có khối lượng  $m_1 = 60\text{kg}$  leo lên thang khi  $\alpha = 45^\circ$ . Hỏi người này lên đến vị trí M nào trên thang (so với chân thang) thì thang sẽ bị trượt.

Chiều dài thang  $\ell = 2(\text{m})$ .

**Câu 4: (2,5 điểm)**

1. Một hòn bi A khối lượng  $m_1 = 3\text{m}$  được treo vào một sợi dây không giãn, khối lượng không đáng kể, dài 40 cm. Kéo hòn bi A lệch khỏi phương thẳng đứng một góc  $\alpha_0 = 60^\circ$  rồi thả không vận tốc đầu. Khi đến vị trí cân bằng, hòn bi A va chạm đàn hồi, xuyên tâm với hòn bi B có khối lượng  $m_2 = m$  đang đứng yên ở mép một cái bàn cao 80 cm so với sàn nhà (hình vẽ). Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Bỏ qua lực cản không khí.

1.1. Tính:

a. Tốc độ của hai hòn bi ngay sau khi chúng va chạm với nhau.

b. Thời gian từ khi bi B rời bàn đến khi nó va chạm với sàn nhà lần đầu, điểm va chạm cách chân bàn O bao nhiêu?

1.2. Biết va chạm giữa hòn bi B và sàn nhà không tuyệt đối đàn hồi, cơ năng của bi B sau va chạm bằng 80% cơ năng của nó trước va chạm. Giả sử va chạm có hướng của vectơ vận tốc tuân theo quy tắc phản xạ gương.

a. Tính độ cao cực đại của hòn bi B so với mặt sàn sau lần va chạm thứ nhất với sàn nhà.

b. Hòn bi B va chạm với sàn nhà lần thứ hai cách chân bàn O một khoảng bao nhiêu?

2. Một nêm A có khối lượng M đặt trên mặt sàn nằm ngang. Cho hệ số ma sát giữa nêm và mặt sàn là  $\mu$ , góc nghiêng của nêm  $\alpha = 30^\circ$  (hình vẽ). Một viên bi khối lượng m đang bay theo

phương ngang với tốc độ  $v_0$  (ở độ cao h so với sàn) đến chạm vào mặt nghiêng của nêm. Va chạm của bi vào nêm tuân theo định luật

$$\frac{7v_0}{9}$$

phản xạ gương và vận tốc bi sau va chạm có độ lớn  $\frac{7v_0}{9}$ . Hỏi sau

khi va chạm viên bi lên tới độ cao tối đa là bao nhiêu (so với mặt sàn) và nêm dịch trên sàn theo phương ngang được một đoạn bao nhiêu?

**Câu 5: (1,0 điểm)**

1. Cho các dụng cụ sau: Một vật nặng, một đồng hồ bấm giây. Hãy đưa ra phương án thí nghiệm xác định chiều cao từ tầng 2 của trường học em?

2. Cho các dụng cụ sau: Cốc hình trụ, thước kẻ, đồng hồ bấm giây. Hãy đưa ra phương án thí nghiệm xác định vận tốc chảy của nước ra khỏi vòi nước?

-----Hết-----

(Thí sinh không sử dụng tài liệu, cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

Họ và tên thí sinh:.....Số báo danh:.....Phòng thi:.....

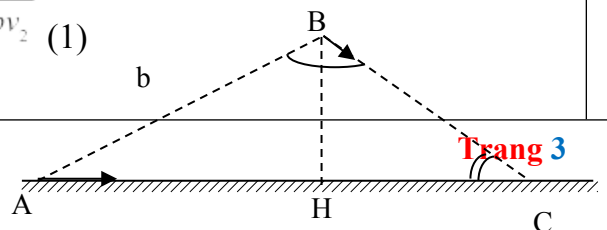
**SỞ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO**  
**HẢI DƯƠNG**

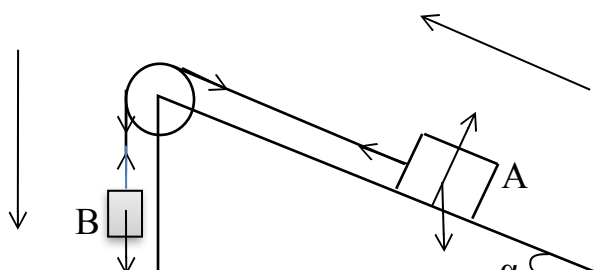
**DỰ THẢO**

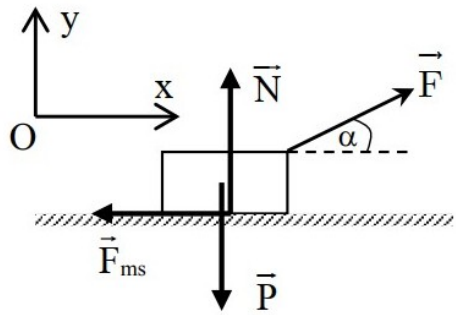
**HƯỚNG DẪN CHẤM**  
**BÀI THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH**  
**NĂM HỌC 2022-2023**  
**MÔN THI: VẬT LÝ- LỚP 10**  
**Ngày thi: 10 tháng 04 năm 2023**

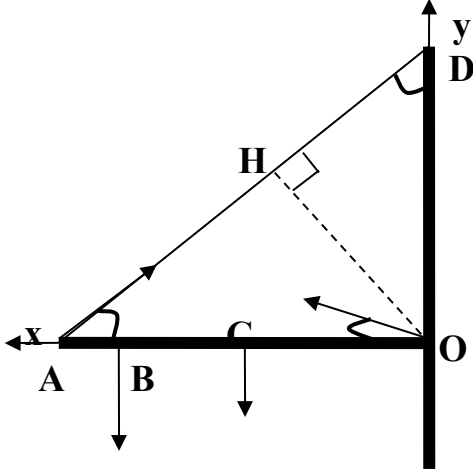
Hướng dẫn chấm gồm 06 trang

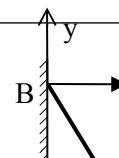
| Câu                         | Ý          | Đáp án                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Biểu điểm                             |
|-----------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>1</b><br><b>(2 điểm)</b> | <b>1.a</b> | <p>+ Giả sử người chơi đi theo đường AIB. Gọi B' là điểm đối xứng của B qua MN.</p> <p>+ Ta có: <math>AIB = AI + IB = AI + IB' = AIB'</math></p> <p>+ Để AIB ngắn nhất thì 3 điểm A, I, B' thẳng hàng.</p> <p>+ Dựa vào hình vẽ ta có:</p> <p><math>AP = MN = 16 \text{ m}</math></p> <p><math>B'P = B'N + NP = 12 \text{ m}</math></p> <p><math>AB' = \sqrt{AP^2 + B'P^2} = 20 \text{ m}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p><b>0,25</b></p> <p><b>0,25</b></p> |
|                             | <b>1.b</b> | <p>Thời gian ngắn nhất khi đi từ A đến lấy bóng mang đến B là:</p> <p><math>t_1 = \frac{AB'}{v} = \frac{20}{4} = 5 \text{ s}</math></p> <p>Trong thời gian chơi <math>t' = 3 \text{ phút} = 180 \text{ s}</math> số lần chơi chọn vện :</p> <p><math>N = \frac{t'}{t_1} = \frac{180}{5} = 36</math></p> <p>Tổng số bóng tối đa lấy được là : 36</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>0,25</b></p> <p><b>0,25</b></p> |
|                             | <b>2.a</b> | <p>Ban đầu người ở B thấy xe ở A. C là điểm người đón xe ở trên đường.</p> <p>Gọi <math>\alpha = \text{góc}(ABC)</math>; <math>\beta = \text{góc}(ACB)</math> (hình vẽ).</p> <p>Thời gian xe từ A đến C là <math>t_1</math>, người từ B đến C là <math>t_2</math>.</p> <p>Để người đến C trước xe: <math>t_1 \geq t_2</math>.</p> <p>Áp dụng định lí hàm sin cho tam giác ABC, ta có:</p> <p><math>\frac{AC}{\sin \alpha} = \frac{AB}{\sin \beta} \Leftrightarrow \frac{v_1 t_1}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}</math>; với <math>\sin \beta = \frac{BH}{BC} = \frac{a}{v_2 t_2}</math></p> <p><math>\Rightarrow \frac{v_1 t_1}{\sin \alpha} = \frac{b}{a} v_2 t_2 \Leftrightarrow t_2 = \frac{v_1 t_1}{\sin \alpha} \cdot \frac{a}{b v_2}</math> (1)</p> | <b>0,25</b>                           |

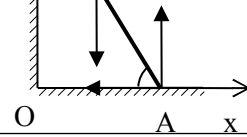


|                 |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
|-----------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                 |     | <p>Thay số ta được: <math>\Rightarrow t_2 = \frac{0,6t_1}{\sin \alpha}</math>.</p> <p>Đề người đến C trước xe: <math>t_1 \geq t_2</math></p> <p><math>\Leftrightarrow t_1 \geq \frac{0,6t_1}{\sin \alpha} \Leftrightarrow \sin \alpha \geq 0,6 \Leftrightarrow 143,13^\circ \geq \alpha \geq 36,87^\circ</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,25         |
|                 | 2.b | <p>Để người gặp được xe với vận tốc nhỏ nhất thì: <math>t_1 = t_2</math></p> <p><math>v_2 = \frac{v_1 a}{b \sin \alpha} = \frac{16,60}{400 \sin \alpha} = \frac{2,4}{\sin \alpha} \Leftrightarrow \sin \alpha = 1 \Leftrightarrow \alpha = 90^\circ</math></p> <p>Từ (1)</p> <p><math>\Rightarrow v_2 = v_{2\min} = 2,4 \text{ m/s}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,25<br>0,25 |
| 2<br>(2,5 điểm) | 1.a | <p><b>Hai vật chuyển động theo chiều nào</b></p>  <p>Chỉ ra các lực tác dụng lên các vật trong hệ như hình vẽ</p> <p>Với: <math>P_2 = m_2 g = 20 \text{ (N)}</math>; <math>P_1 \sin \alpha = m_1 g \sin \alpha = 15 \text{ (N)}</math>.</p> <p>Ta thấy <math>P_2 &gt; P_1 \sin \alpha \Rightarrow</math> vật B sẽ đi xuống, còn vật A đi lên</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,25<br>0,25 |
|                 | 1.b | <p><b>Tính lực căng dây, lực nén lên trục ròng rọc</b></p> <p>Theo định luật II Niu ton ta có</p> <p><math>\vec{P}_1 + \vec{N} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1 \quad (1)</math></p> <p><math>\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2 \quad (2)</math></p> <p>Chiếu (1) và (2) theo thứ tự lên hướng chuyển động của A và B ta có:</p> <p><math>-P_1 \sin \alpha + T_1 = m_1 a_1 \quad (3)</math></p> <p><math>P_2 - T_2 = m_2 a_2 \quad (4)</math></p> <p>Ta có <math>a_1 = a_2 = a</math>; <math>T_1 = T_2 = T</math></p> <p>từ (3) và (4) ta suy ra <math>a = \frac{(m_2 - m_1 \sin \alpha)}{m_1 + m_2} g = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}</math>;<br/> <math>T = m_2 (g - a) = 18 \text{ (N)}</math></p> <p>Dây sẽ nén lên ròng rọc hai lực căng <math>\vec{T}'_1</math> và <math>\vec{T}'_2</math></p> <p>với <math>T'_1 = T'_2 = T_1 = T_2 = 18 \text{ (N)}</math>.</p> <p>Góc hợp bởi <math>\vec{T}'_1</math> và <math>\vec{T}'_2</math> là: <math>\beta = 90^\circ - \alpha = 60^\circ</math>.</p> | 0,25         |

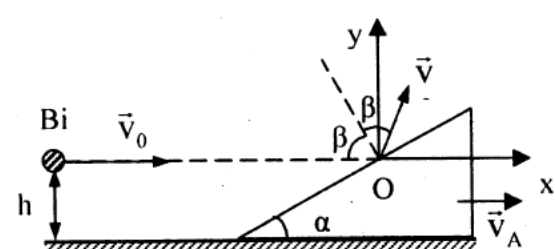
|     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
|-----|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     |  | <p>Do đó lực nén lên ròng rọc là <math>\vec{F}</math> được xác định: <math>\vec{F} = \vec{T}'_1 + \vec{T}'_2</math></p> <p>và có độ lớn bằng: <math>F = 2T \cos \frac{\beta}{2} = 18\sqrt{3} \approx 31,2 \text{ (N)}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,25 |
| 1.c |  | <p>Tại thời điểm vật nọ ở thấp hơn vật kia một đoạn bằng 0,75 m</p> <p>Quãng đường mỗi vật đã đi là: <math>s_1 = s_2 = s = \frac{1}{2}at^2</math></p> <p>Khoảng cách giữa hai vật theo phương thẳng đứng là:</p> $d = s_2 + s_1 \sin \alpha = s(1 + \sin \alpha) = \frac{3s}{2} \Rightarrow s = \frac{2d}{3} = \frac{2 \cdot 0,75}{3} = 0,5 \text{ (m)}$ <p>Do đó: <math>t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 1 \text{ s}</math></p> <p>Thời điểm dây đứt hai vật có cùng vận tốc <math>v_0 = a \cdot t = 1 \text{ m/s}</math></p> <p>Vật B coi như được ném thẳng đứng xuống : <math>S_B = v_0 t_1 + \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 = 4 \text{ m}</math></p> <p><b>Vật A:</b></p> <p><b>Giai đoạn 1:</b> Đi lên chậm dần với gia tốc <math>a_1 = -g \cdot \sin \alpha = -5 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Thời gian A dừng lại <math>t_2 = -\frac{v_0}{a_1} = 0,2 \text{ s}</math> và đi lên được quãng đường - <math>\frac{v_0^2}{2 \cdot a_1} = 0,1 \text{ m}</math></p> <p><b>Giai đoạn 2:</b> Đi xuống nhanh dần với gia tốc <math>a_2 = g \cdot \sin \alpha = 5 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Quãng đường A đi xuống được trong 0,6s còn lại là <math>\frac{1}{2} a \cdot t^2 = 0,9 \text{ m}</math></p> <p>Vậy sau 0,8s kể từ khi dây đứt A ở dưới vị trí ban đầu đoạn :</p> $S_A = 0,9 - 0,1 = 0,8 \text{ m}$ <p>Hiệu độ cao giữa hai vật lúc này: <math>h = S_B + 0,75 - S_A \cdot \sin \alpha = 4,35 \text{ m}</math></p> | 0,25 |
| 2.a |  | <p>Các lực tác dụng lên vật gồm: trọng lực <math>\vec{P}</math>, phản lực <math>\vec{N}</math>, lực ma sát <math>\vec{F}_{ms}</math>, lực kéo <math>\vec{F}</math> biểu diễn như hình vẽ</p> <p>Áp dụng định luật II Niu ton:</p> $\vec{F} + \vec{F}_{ms} + \vec{P} + \vec{N} = m \cdot \vec{a} \quad (1)$ <p>Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ</p> <p>Chiếu (1) lên trục Oy: <math>N - P + F \sin \alpha = 0 \rightarrow N = P + F \sin \alpha</math></p> <p><math>\rightarrow F_{ms} = \mu N = \mu(P + F \sin \alpha)</math></p> <p>Chiếu (1) lên Ox: <math>-F_{ms} + F \cos \alpha = ma</math></p> <p><math>\leftrightarrow -\mu(P + F \sin \alpha) + F \cos \alpha = ma \leftrightarrow F \cos \alpha + \mu F \sin \alpha = \mu P + ma</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,25 |

|                 |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|-----------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                 |     | $F = \frac{\mu P + ma}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ $\rightarrow F = \frac{\mu P + ma}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = 2,198 \text{ N}$ <p>khi vật chuyển động với gia tốc <math>a = 1 \text{ m/s}^2</math> thì</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,25         |
|                 | 2.b | $F = \frac{\mu P}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ <p>khi vật chuyển động thẳng đều thì <math>a = 0</math> nên</p> <p>Theo bất đẳng thức Bunhia ta có: <math>(a.c + b.d) \leq (a^2 + b^2)(c^2 + d^2)</math></p> $\leftrightarrow (1.\cos \alpha + \mu \sin \alpha) \leq (1 + \mu^2)(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) = 1 + \mu^2$ $\rightarrow F_{\min} = \frac{\mu P}{\sqrt{1 + \mu^2}} \approx 0,96 \text{ N}$ <p>Dấu = xảy ra khi và chỉ khi:</p> $\frac{a}{c} = \frac{b}{d} \Leftrightarrow \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\mu}{\sin \alpha} \rightarrow \tan \alpha = \mu \rightarrow \alpha \approx 11,31^\circ$ | 0,25<br>0,25 |
| 3<br>(2,0 điểm) | 1.a |  <p><b>Lực căng dây AD, giá và độ lớn phản lực của thanh OA lên bản lề</b></p> <p>Các lực tác dụng vào thanh OA: <math>\vec{P}, \vec{P}_1, \vec{T}, \vec{Q}</math> như hình vẽ</p> <p>Đối với trục quay qua bản lề O :</p> $M_{\vec{T}} = M_{\vec{P}} + M_{\vec{P}_1} \Leftrightarrow T.OH = P.OC + P_1.OB \Rightarrow T = \frac{P.OC + P_1.OB}{OH} \quad (1)$ $\Rightarrow T = 8,5\sqrt{2} \text{ N} \approx 12,02 \text{ N}$                                                                                                  | 0,25<br>0,25 |
|                 | 1.b | <p><b>Vị trí treo m</b></p> $\Rightarrow T = \frac{P.OC + P_1.OB}{OH} \leq T_{\max}$ <p>Từ (1) để dây không đứt</p> $\Rightarrow OB \leq \frac{T_{\max}.OH - P.OC}{P_1} = 0,55 \text{ m} = 55 \text{ cm}$ <p>Vậy treo vật trong <b>đoạn</b> OB = 55cm thì dây không đứt</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,25<br>0,25 |
|                 | 2.a | Các lực tác dụng lên thang gồm:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |





|                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|--------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                    |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trọng lực <math>\vec{P}</math> của thang</li> <li>Phản lực <math>\vec{N}_1</math> và <math>\vec{N}_2</math> của sàn và tường</li> <li>Lực ma sát <math>\vec{F}_{ms}</math> giữa thang và sàn</li> </ul> <p>+ Điều kiện cân bằng về lực:<br/> <math>\vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{F}_{ms} = 0</math> (1)</p> <p>+ Chiều (1) lên Ox, Oy ta có:<br/> Ox: <math>N_2 - F_{ms} = 0 \Rightarrow N_2 = F_{ms}</math> (2)<br/> Oy: <math>N_1 - P = 0 \Rightarrow N_1 = P = mg = 300(N)</math> (3)</p> <p>+ Điều kiện cân bằng về momen với trục quay qua A:<br/> <math>M_{(N_2)} = M_{(P)} \Leftrightarrow N_2 \cdot \ell \cdot \sin \alpha = P \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \cos \alpha</math><br/> <math>N_2 = \frac{P}{2} \cot \alpha \xrightarrow{(2)} F_{ms} = \frac{P}{2} \cot \alpha = \frac{P}{2 \tan \alpha}</math></p> <p>+ Điều kiện để thang không trượt: <math>F_{ms} \leq \mu \cdot N</math><br/> <math>F_{ms} \leq \mu N_1 \Leftrightarrow \frac{P}{2 \tan \alpha} \leq \mu N_1 \xrightarrow{(3)} \tan \alpha \geq \frac{1}{2\mu}</math><br/> <math>\Rightarrow \alpha \geq \arctan\left(\frac{1}{2\mu}\right) \Rightarrow \alpha \geq \arctan\left(\frac{1}{1,2}\right) = 39,8^\circ</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,25 |
|                    | 2.b   | <p>Giả sử khi người lên đến M có độ cao h so với đất thì thang bắt đầu trượt</p> <p>+ Các lực tác dụng lên thang gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trọng lực <math>\vec{P}</math> của thang</li> <li>Trọng lực <math>\vec{P}_1</math> của người</li> <li>Phản lực <math>\vec{N}_1</math> và <math>\vec{N}_2</math> của sàn và tường</li> <li>Lực ma sát <math>\vec{F}_{ms}</math> giữa thang và sàn</li> </ul> <p>+ Điều kiện cân bằng về lực:<br/> <math>\vec{P} + \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{F}_{ms} = 0</math></p> <p>+ Chiều (1) lên Ox, Oy ta có:<br/> Ox: <math>N_2 - F_{ms} = 0 \Rightarrow N_2 = F_{ms}</math><br/> Oy: <math>N_1 - P - P_1 = 0 \Rightarrow N_1 = P + P_1</math></p> <p>+ Vì thang trượt nên: <math>F_{ms} = \mu N_1 = \mu(P + P_1)</math></p> <p>+ Điều kiện cân bằng về momen với trục quay qua A:<br/> <math>M_{(N_2)} = M_{(P)} + M_{(P_1)} \Leftrightarrow N_2 \cdot \ell \cdot \sin \alpha = P \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \cos \alpha + P_1 \cdot MA \cdot \cos \alpha</math></p> <p>+ Vì <math>N_2 = F_{ms}</math> nên suy ra:<br/> <math>\mu(P + P_1) \cdot \ell \cdot \sin \alpha = P \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \cos \alpha + P_1 \cdot MA \cdot \cos \alpha</math><br/> <math>MA = \frac{\mu(P + P_1) \cdot \ell \cdot \sin \alpha - P \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \cos \alpha}{P_1 \cdot \cos \alpha} = 1,3(m)</math><br/> <math>\Rightarrow</math></p> <p>+ Vậy người này lên đến điểm M trên thang cách chân thang một đoạn 1,3 m</p> | 0,25 |
| 4<br>(2,0<br>điểm) | 1.1.a | <p>Vận tốc của hòn bi A trước khi va chạm<br/> <math>v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)} = 2 \text{ m/s}</math></p> <p>Áp dụng định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn cơ năng ta có</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,25 |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|       | $\begin{cases} m_1 v = m_1 v_1 + m_2 v_2 \\ \frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \end{cases}$ <p>suy ra: <math>v_1 = 1 \text{ m/s}</math>; <math>v_2 = 3 \text{ m/s}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,25         |
| 1.1.b | Sau va chạm với hòn bi A, bi B chuyển động ném ngang đến va chạm với sàn. Thời gian từ khi bi rời bàn đến khi va chạm lần đầu với sàn<br>$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,4 \text{ s}$ <p>Khoảng cách từ điểm va chạm đến O<br/><math>x_1 = v_2 t = 1,2 \text{ m}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,25<br>0,25 |
| 1.2.a | Vận tốc của vật trước khi va chạm với sàn<br>$\begin{cases} v_x = v_0 = 3(\text{m/s}) \\ v_y = g.t = 10.0,4 = 4(\text{m/s}) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 5(\text{m/s}) \\ \tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{4}{3} \rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}, \cos \alpha = \frac{3}{5} \end{cases}$ <p>Sau khi va chạm với sàn vì <math>WS = 0,8WT</math> do đó<br/><math display="block">v_s = \frac{2}{\sqrt{5}} v_T = 2\sqrt{5}(\text{m/s})</math><p>và hợp với phương ngang một góc <math>\alpha</math> hướng lên</p><math display="block">H_{\max} = \frac{v_s^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{(2\sqrt{5})^2 \cdot (4/5)^2}{2 \cdot 10} = 0,64(\text{m})</math><p>Ta có:</p></p>                                                           | 0,25<br>0,25 |
| 1.2.b | $L = \frac{2 \cdot v_s^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{2g} = \frac{2 \cdot (2\sqrt{5})^2 \cdot 4/5 \cdot 3/5}{2 \cdot 10} = 1,92(\text{m})$ <p>Ta có:</p> <p>Khoảng cách từ điểm va chạm lần 2 tới chân bàn O là:<br/><math>1,2 + 1,92 = 3,12 \text{ (m)}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,25<br>0,25 |
| 2     | Gọi O là điểm va chạm, hệ trục Oxy như hình vẽ; $\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$ là vận tốc bi ngay sau va chạm; $\vec{v}_A$ là vận tốc ném ngay sau va chạm<br>Theo phương ngang, động lượng của hệ "bi + ném" được bảo toàn nên:<br>$mv_x + Mv_A = mv_0 \Rightarrow v_A = \frac{m}{M}(v_0 - v_x)$ <p>với:</p> $\begin{cases} v_x = v \cos 2\alpha = \frac{7}{9} v_0 \cos 2\alpha \\ v_y = v \sin 2\alpha = \frac{7}{9} v_0 \sin 2\alpha \end{cases}$ $\Rightarrow v_A = \frac{m}{M} \left( v_0 - \frac{7}{9} v_0 \cos 2\alpha \right) = \frac{mv_0}{M} \left( 1 - \frac{7}{9} \cos 60^\circ \right) = \frac{11mv_0}{18M}$ <p>Độ lên cao tối đa của bi kể từ chỗ chạm với mặt ném là:</p>  |              |

|          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |
|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|          |          | $h_{\max} = \frac{v_v^2}{2g} = \frac{\left(\frac{7}{9}v_0 \sin 2\alpha\right)^2}{2g} = \frac{\left(\frac{7}{9}v_0 \sin 60^\circ\right)^2}{2g} = \frac{49v_0^2}{216g}$ <p>Độ lên cao tối đa của bi so với mặt bàn là:</p> $H_{\max} = h_{\max} + h = \frac{49v_0^2}{216g} + h$ <p>Gia tốc trượt ngang của nêm là:</p> $a = -\frac{F_{ms}}{M} = -\frac{\mu Mg}{M} = -\mu g$ $s = \frac{v_d^2}{2a} = \frac{\left(\frac{11mv_0}{18M}\right)^2}{2\mu g} = \frac{121m^2v_0^2}{648M^2\mu g}$ <p>Quãng đường trượt ngang của nêm là:</p> <p><b>(Lưu ý: Nếu học sinh tính được ra hmax thì vẫn cho 0,25 điểm)</b></p> | 0,25 |
|          | <b>a</b> | <p>Phương án thí nghiệm : Thả vật nặng rơi từ tầng 2 xuống mặt đất đồng thời bấm đồng hồ để đo thời gian vật rơi xuống mặt đất. Lấy <math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Sử dụng công thức : <math>h = \frac{1}{2}gt^2</math></p> <p>Ta tính được chiều cao từ tầng 2 trường học</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,25 |
| <b>5</b> | <b>b</b> | <p>+ Dùng đồng hồ bấm giây đo thời gian t nước chảy đầy cốc, sau đó dùng thước kẹp đo chiều cao cốc h và đường kính trong của đáy cốc <math>d_1</math></p> $V = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} h$ <p>+ Tính thể tích cốc và cũng chính là thể tích nước:</p> <p>+ Đo đường kính trong tiết diện vòi nước máy <math>d_2</math> và tính tiết diện vòi:</p> $S = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4}$ <p>+ Xác định vận tốc nước chảy</p> $v = \frac{V}{S \cdot t} = \frac{d_1^2 \cdot h}{d_2^2 \cdot t}$                                                                                                                      | 0,25 |
|          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,25 |

Học sinh làm theo cách khác cho kết quả đúng vẫn cho điểm tối đa.